

## (12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. Oktober 2004 (28.10.2004)

PCT

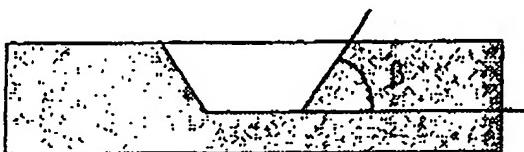
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/093162 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01L 21/3065, 21/308, 29/06
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000804
- (22) Internationales Anmeldedatum: 15. April 2004 (15.04.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
103 18 568.2 15. April 2003 (15.04.2003) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN [DE/DE]; Dezernat 5, SG 5.1, Mommsenstrasse 11, 01069 Dresden (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RICHTER, Karola [DE/DE]; Gamigstrasse 7, 01239 Dresden (DE). FISCHER, Daniel [DE/DE]; Deubener Strasse 19, 01159 Dresden (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN; Sender, Frank, Dezernat 5, SG 5.1, 01062 Dresden (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht
- (88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 24. Februar 2005

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: SILICON SUBSTRATE COMPRISING POSITIVE ETCHING PROFILES WITH A DEFINED SLOPE ANGLE, AND PRODUCTION METHOD

(54) Bezeichnung: SILIZIUMSUBSTRAT MIT POSITIVEN ÄTZPROFILEN MIT DEFINIERTEM BÖSCHUNGSWINKEL UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG



means of anisotropic etching in alternating etching steps and polymerization steps during which the undercut of the mask remains constant and the etching front follows a new course, the sidewalls of the structure being coated with a polymer in said step; c) the polymer is removed from the structure; and d) steps a) to c) are repeated until the predefined etching profile has been obtained. Also disclosed is a method.

WO 2004/093162 A3

(57) Abstract: The invention relates to a silicon substrate comprising positive etching profiles with a defined slope angle. Said silicon substrate is obtained by etching the silicon substrate that is covered with a mask and by carrying out the following steps: a) the silicon substrate is isotropically etched, the undercut of the mask being approximately identical to the etching depth  $A_1$ ; b) the etching depth is increased by

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Siliziumsubstrat mit positiven Ätzprofilen mit definiertem Böschungswinkel, erhältlich durch Ätzen des Siliziumsubstrates, das mit einer Maske abgedeckt ist und den folgenden Schritten: a) isotropes Ätzen des Siliziumsubstrates, wobei die Maskenunterstützung ungefähr gleich der Ätztiefe  $A_1$  ist; b) Vergrößern der Ätztiefe durch anisotropes Ätzen mit alternierend aufeinanderfolgenden Ätz und Polymerisationsschritten, wobei die Maskenunterstützung konstant bleibt und die Ätzfront einen neuen Verlauf erhält, und mit diesem Schritt die Seitenwände der Struktur mit einem Polymer belegt werden; c) Entfernen des Polymers von der Struktur; und d) Wiederholen der Schritte a) bis c) bis das vorgegebene Ätzprofil erreicht ist. Ein Verfahren ist beschrieben.

**WO 2004/093162 A3**



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("*Guidance Notes on Codes and Abbreviations*") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/000804

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H01L21/3065 H01L21/308 H01L29/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B81B H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 198 150 B1 (GELZINIS PETER VICTOR) 6 March 2001 (2001-03-06) column 2, line 19 - line 35 column 3, line 13 - column 4, line 12; figures 2A-2C column 4, line 25 - line 35 column 4, line 52 - line 65	1
A		2-4
X	US 6 180 466 B1 (IBOK EFFIONG E) 30 January 2001 (2001-01-30) column 3, line 5 - line 24 column 4, line 27 - line 39 column 5, line 66 - column 6, line 40; figures 1E,1F	1
A		2
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the International search report
17 November 2004	29/11/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5010 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 51 651 epo nl Fax: (+31-70) 340-3018	Authorized officer  Klopfenstein, P

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2004/000804

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	VOLLAND B ET AL: "Dry etching with gas chopping without rippled sidewalls" JOURNAL OF VACUUM SCIENCE & TECHNOLOGY B: MICROELECTRONICS PROCESSING AND PHENOMENA, AMERICAN VACUUM SOCIETY, NEW YORK, NY, US, vol. 17, no. 6, November 1999 (1999-11), pages 2768-2771, XP012007814 ISSN: 0734-211X page 2768, left-hand column page 2769, left-hand column, paragraph II page 2769, right-hand column, paragraph IV; figure 1	1-3
Y		4,6-8
Y	DE 197 36 370 A (BOSCH GMBH ROBERT) 4 March 1999 (1999-03-04) column 1, line 5 - line 45 column 2, line 5 - column 3, line 1 column 3, line 30 - line 38 column 4, line 14 - column 5, line 50	4,6-8
A		1-4
A	EP 0 822 582 A (SURFACE TECH SYS LTD) 4 February 1998 (1998-02-04) page 2, line 3 - line 9 page 2, line 23 - line 26 page 4, line 3 - line 42 page 5, line 51 - page 6, line 16 page 6, line 35 - line 42 page 7, line 48 - line 51; claims 1,10-12; figures 14,18,19a,19b	1-8
A	DE 42 41 045 C (BOSCH GMBH ROBERT) 26 May 1994 (1994-05-26) cited in the application column 1, line 1 - line 50 column 3, line 32 - line 46 column 4, line 44 - column 5, line 30 column 5, line 39 - line 57	1-4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/DE2004/000804

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6198150	B1	06-03-2001	US	5914280 A	22-06-1999
US 6180466	B1	30-01-2001	NONE		
DE 19736370	A	04-03-1999	DE	19736370 A1	04-03-1999
			WO	9910922 A1	04-03-1999
			EP	0943155 A1	22-09-1999
			JP	2001505001 T	10-04-2001
			US	6284148 B1	04-09-2001
EP 0822582	A	04-02-1998	AT	251341 T	15-10-2003
			DE	69725245 D1	06-11-2003
			DE	69725245 T2	12-08-2004
			EP	1357584 A2	29-10-2003
			EP	0822582 A2	04-02-1998
			JP	3540129 B2	07-07-2004
			JP	10135192 A	22-05-1998
			JP	2004119994 A	15-04-2004
			US	6051503 A	18-04-2000
DE 4241045	C	26-05-1994	DE	4241045 C1	26-05-1994
			WO	9414187 A1	23-06-1994
			EP	0625285 A1	23-11-1994
			JP	7503815 T	20-04-1995
			US	5501893 A	26-03-1996